

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : C09K 21/14, 21/02	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/24226</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Oktober 1994 (27.10.94)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/01032 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. April 1994 (02.04.94)  (30) Prioritätsdaten: P 43 11 794.5      9. April 1993 (09.04.93)      DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CHEMIS- CHE FABRIK GRÜNAU GMBH [DE/DE]; Robert-Hansen- Strasse 1, D-89257 Illertissen (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ANNEMAIER, Dieter [DE/DE]; Hauffstrasse 15, D-89171 Illerkirchberg (DE). GRAF, Robert [DE/DE]; Alte Strasse 23, D-89281 Al- tenstadt (DE).  (74) Anwalt: WILK, Hans-Christof; Henkel KGaA, TTP/Patentabteilung, D-40191 Düsseldorf (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(54) Title: FIREPROOFING AGENT  (54) Bezeichnung: BRANDSCHUTZMITTEL  (57) Abstract  <p>The invention concerns a fireproofing material in a loose mixture, in particular in a sealed flexible bag. The mixture includes (a) at least one material which is heat-insulating and heat-resistant at 1100 °C, (b) at least one swelling agent which is effective at elevated temperature and (c) at least one binder which is effective at elevated temperatures. The mixture is free of inorganic fibres and contains at least one flexibly resilient component.</p>		
(57) Zusammenfassung  <p>Die Erfindung betrifft ein Brandschutzmaterial in loser Mischung, insbesondere in einem verschlossenen, flexiblen Beutel. Die Mischung enthält (a) mindestens ein bei Temperaturen bis 1100 °C wärmebeständiges, wärmeisolierendes Material, (b) mindestens ein bei erhöhten Temperaturen wirksames Quellmittel, (c) mindestens ein bei erhöhten Temperaturen wirksames Bindemittel. Die Mischung ist frei von anorganischen Fasern und enthält mindestens einen flexiblen nachgiebigen Bestandteil.</p>		



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam



## Brandschutzmittel

---

Die Erfindung betrifft ein Brandschutzmaterial in loser Mischung, insbesondere in einem verschlossenen, flexiblen Beutel, enthaltend

- a. mindestens ein bei Temperaturen bis 1100 °C wärmebeständiges, wärmeisolierendes Material,
- b. mindestens ein bei erhöhten Temperaturen wärmewirksames Quellmittel
- c. mindestens ein bei erhöhten Temperaturen wärmewirksames Bindemittel.

Ein derartiges Brandschutzmaterial ist in der DE-A1-35 36 625 des Anmelders beschrieben und besitzt gute Wärmedämmungs- und Expansionseigenschaften.

Das aus dieser Druckschrift bekannte Brandschutzmaterial enthält normal einen sehr hohen Anteil an anorganischen Fasern, wie Keramikfaser und Mineralfaser. Derartige Fasern sind aufgrund der möglichen kanzerogenen Eigenschaften nicht mehr erwünscht, selbst dann, wenn das Brandschutzmaterial in einem Beutel eingeschlossen ist. Versuche, den Faseranteil zu reduzieren und stattdessen höhere Mengen an anderen Isolierstoffen

...



einzusetzen, zeigten aber gewisse Nachteile auf, wie verstärkte Rieselneigung und schlechte Rauchgasdichtigkeit.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die potentielle Gefahr von anorganischen, insbesondere mineralischen Fasern zu vermeiden und trotzdem gute Brandschutzeigenschaften zu erhalten.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Brandschutzmaterial frei von anorganischen Fasern ist und mindestens einen flexibel nachgiebigen Bestandteil enthält.

Der hohe Faseranteil der bisher bekannten Brandschutzmaterialien hat der Mischung der einzelnen Bestandteile eine gewisse innere Struktur verliehen, die im Brandfalle über im wesentlichen dem gesamten Temperaturbereich aufrechterhalten blieb und bei Temperaturen oberhalb des Sinter- und Schmelzbereichs des Fasermaterials durch die dann entwickelte Binde- mitteleigenschaft dieser Materialien ersetzt wurde. Diese sehr erwünschten Eigenschaften der Fasern sind durch die Freiheit an anorganischem Fasermaterial weggefallen.

Es wurde gefunden, daß die Temperaturbeständigkeit des Fasermaterials zwar erwünscht, aber nicht notwendig ist. Aufgrund zahlreicher Brandversuche wurde gefunden, daß abgestimmte mechanische Eigenschaften der Mischung aus dem Brandschutzmaterial nicht nur deren Handhabung und Funktion unter Normaltemperaturen bestimmen, sondern auch das Verhalten der Mischung im Brandfalle günstig beeinflusst. So wurde gefunden, daß der mindestens eine flexibel nachgiebige Bestandteil in der Mischung geeignet ist, der Rieselneigung einzelner Bestandteile entgegenzuwirken, eine Entmischung zu verhindern, eine dichte Platzierung des Brandschutzmaterials, auch dann, wenn es sich in Säckchen befindet, zu ermöglichen und durch Schaffung verlängerter Strömungswege (Labyrinth-Prinzip) gleichzeitig die Rauchgasdichtigkeit

...



des Brandschutzmaterials zu erzielen, auch dann, wenn bei niedrigen Temperaturen Bindemittel und Quellmittel noch nicht oder noch nicht ausreichend zur Wirkung kommen. Es wurde weiterhin gefunden, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil nicht sonderlich temperaturbeständig zu sein braucht. Selbst dann, wenn im Brandfalle die flexibel nachgiebigen Bestandteile in ihrer Struktur zerstört werden, führt dies nicht zu einer Desintegration bzw. zu einem Zerfall der Brandschutzmischung. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei Temperaturen, denen das flexibel nachgiebige Material nicht mehr standhält, bereits Quellmittel und Bindemittel aktiv werden, und für einen Zusammenhalt der Mischung sorgen. Aufgrund der hohen wärmeisolierenden Wirkung des Brandschutzmaterials liegt bereits unmittelbar hinter der jeweiligen durch die Hitzeeinwirkung veränderten Schicht des Brandschutzmaterials die Mischung in unveränderter nativer oder nur teilweise veränderter Form vor, mit intakter Struktur, so daß die günstigen mechanischen Eigenschaften vollständig erhalten bleiben.

Das erfindungsgemäße Brandschutzmaterial besteht mit Vorteil ausschließlich aus witterungs- und feuchtigkeitsbeständigen Bestandteilen. Je nach Anwendungszweck kann es vorgesehen sein, daß nur ein Quellmittel oder nur ein Bindemittel enthalten ist. Bevorzugt sind jedoch Quellmittelmischungen und Bindemittelmischungen, da es bei solchen Mischungen möglich ist, das Wirksamwerden dieser Mittel in stetiger oder abgestufter Weise im wesentlichen gleichmäßig über den gesamten Temperaturbereich, der in einem Brandfalle auftritt, wirksam werden zu lassen. Das Quellmittel bzw. die Quellmittelmischung kann in Mengen von 20 bis 60 Gew.-%, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% vorhanden sein. Die Quellwirkung beginnt vorzugsweise spätestens bei Temperaturen ab ca. 200°C, insbesondere ab ca. 150°C und erstreckt sich mit besonderem Vorteil auf Temperaturen bis zu 1100°C. Das Bindemittel kann in Mengen von 6 bis 25 Gew.-% vorliegen und liegt üblicherweise in Mengen von über 10, insbesondere 10 Gew.-% vor. Das Bindemittel wird mit Vorteil bei Temperaturen ab spätestens 200°C, insbesondere bei

...



Temperaturen ab 100°C oder früher wirksam, wobei die Bindemittleigenschaften vorteilhafterweise über den gesamten im Brandfalle vorkommenden Temperaturbereich wirksam sind, also mindestens bis 900°C, vorzugsweise bis 1100°C und darüber.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß durch die Kombination einer sehr früh einsetzenden Quellwirkung mit einer noch früher einsetzenden Bindemittelwirkung in Verbindung mit dem zumindest bei normaler Umgebungstemperatur flexibel nachgiebigen Bestandteil, sowohl bei Normaltemperatur als auch im Brandfalle Eigenschaften in der Mischung erzeugt werden, die die an sich erwünschten Eigenschaften der Glas- und Mineralfasern kompensieren. Einer Rieselneigung des wärmeisolierenden Materials und eines großen Anteils des Quellmittels kann zusätzlich dadurch entgegengetreten werden, daß Bestandteile der Bindemittelmischung spätestens bei Temperaturen ab 200 °C, vorzugsweise ab 100°C ihre Wirkung erzielen und einen Verbund zwischen den rieselfähigen Bestandteilen schaffen. Eine bereits bei Temperaturen ab 200 °C, vorzugsweise ab 150°C anfangende Quellung sorgt für einen frühzeitigen Druckanstieg innerhalb des Brandschutzmaterials, das entweder in den Beuteln oder in einem anderen, räumlich begrenzten Behälter, wie einem Schacht oder Kanal, gehalten ist. Dadurch wird der durch das Bindemittel erhaltene Verbund verstärkt, weil die einzelnen Bestandteile der Mischung gegeneinander gedrückt werden. Dies wird noch dadurch unterstützt, daß durch die flexibel nachgiebigen Bestandteile, die der Mischung Volumen und verminderte Gasdurchlässigkeit verleihen, frühzeitig ein Zusammenschluß zwischen den einzelnen Bestandteilen der Mischung erhalten wird, der die Mischung bereits schon bei Beginn des Quellvorganges dicht macht, insbesondere rauchdicht.

Der mindestens eine flexibel nachgiebige Bestandteil besteht vorzugsweise aus organischen Materialien, insbesondere biologischen Materialien. Diese zersetzen sich bei ansteigenden Temperaturen zwischen etwa 150°C und

...



400°C. In diesem Temperaturbereich haben jedoch die abgestuften Quellmittel eine derartig hohe Volumenvergrößerung erreicht, die den Volumenverlust durch Zersetzung der flexibel nachgiebigen Bestandteile überkompensiert, so daß dieser Verlust hingenommen werden kann. Die flexibel nachgiebigen Bestandteile sind Vorzugsweise komprimierbar. Sie liegen mit Vorteil in Form von Teilchen vor. Die flexibel nachgiebigen Bestandteile liegen vorzugsweise in körniger oder Granulatform vor, insbesondere mit unregelmäßiger insbesondere rauher Oberfläche. Diese unregelmäßige Oberflächengestaltung führt zu einer erhöhten inneren Reibung der Mischung, wodurch ihre Entmischungsneigung und ihre Rieselfähigkeit vermindert wird. Zugleich wird durch die Ausfüllung von Hohlräumen und die Gefahr von Rauchgasdurchtritten drastisch verringert. Vorzugsweise weisen die komprimierbaren Bestandteile eine offenporige Struktur auf, so daß sie mindestens einen Teil von feinteiligen, insbesondere pulverförmigen Bestandteilen in sich aufnehmen können. Die komprimierbaren Bestandteile bestehen mit Vorteil aus geschäumtem Material, insbesondere aus Schaumstoffen aus Kunststoffen. Sie können in einfacher Weise durch unregelmäßiges Zerkleinern größerer Schaumstoffstücke erhalten werden. Beispiele für geeignete Schäume sind solche aus Polyurethan, Polyethylen, Polypropylen und dergl. Die Korngröße der komprimierbaren Bestandteile liegt vorzugsweise im Bereich von 0,5mm bis 10mm, insbesondere 2mm bis 8mm, wobei eine mittlere Größe in der Regel zwischen 3mm und 5mm von Vorteil ist.

Das elastisch komprimierbare Material kann auch aus Fasern bestehen, die nicht anorganischer Zusammensetzung sind. Hierzu eignen sich insbesondere Fasern biologischen Ursprungs, wie Zellulosefasern, da diese verhältnismäßig temperaturstabil sind. Die Fasern können aber auch aus organischen Materialien bestehen, bspw. Kunststofffasern sein und bei höherer Temperatur gleichzeitig Bindemittleigenschaften entwickeln. Auch Mischungen verschiedenartiger Fasern sind möglich. Die Fasermaterialien liegen vorzugsweise in Form von Konglomeraten, Klumpen oder Knäueln insbesondere mit

...



offener Oberfläche vor, ähnlich wie dies in der oben erwähnten DE-A1 35 36 625 beschrieben ist, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, daß sie aufgrund ihrer organischen Zusammensetzung bereits bei mäßig hohen Temperaturen schmelzen bzw. verbrennen und dadurch ihre erwünschten Eigenschaften verlieren. Durch die klebende, quellende und wärmeisolierende Wirkung der anderen Komponenten, ist diese Eigenschaft überraschenderweise selbst bis zu Mengen von 30 Gew.-% ohne Einfluß auf die Brandeigenschaften. Es können auch mehrere flexibel nachgiebige Bestandteile in Mischung vorliegen, bspw. in Form von Mischungen aus Schaumstoffgranulaten und Faserkonglomeraten.

Als wärmeisolierende Bestandteile können die bekannten wärmeisolierenden Materialien vorgesehen sein, unter Vermeidung von faserförmigem Material. Geeignete Materialien sind bspw. pulverförmige und körnige Isolatoren bzw. Dämmstoffe, wie geblähter Perlit, geblähter Blähton, Kieselgur, Bims, Flugasche, vorzugsweise in granulierter Form, Lava, Gasbeton, Ziegelsplit, Gips, gebrochene Calciumsilicatformstücke und Hohlkugeln aus Glas. Die Korngröße liegt in bekannten Bereichen von 0mm bis ca. 8mm. Geblähter Perlit ist einer der bevorzugten Isolierstoffe, aufgrund seiner hohen Temperaturbeständigkeit. Unter den Wärmeisolatoren sind die sogenannten Leichtfüllstoffe mit geringem spezifischem Gewicht bevorzugt. Der Anteil an wärmeisolierenden Bestandteilen liegt vorteilhafterweise bei 20 bis 50 Gew.-% insbesondere bei 25 bis 45 Gew.-%.

Eine Quellmittelmischung enthält mindestens zwei bei verschiedenen Temperaturstufen wirksame Quellmittel. Auch hier ist Perlit und zwar in ungeblähter Form als nativer Perlit bevorzugt. Blähgraphit ist ebenfalls ein bevorzugtes Blähmittel, da er sich bereits bei Temperaturen ab 200 °C ausdehnt. Auch ungeblähter Blähton, der in einem mittleren Bereich zwischen Blähgraphit und nativem Perlit aktiv ist, ist ein bevorzugtes Quellmittel. Zusätzlich zu oder anstelle von Blähgraphit können auch Bläh-

...



mittel auf organischer Basis vorgesehen sein, wie sie allgemein bekannt sind. Hierzu gehören vor allem Harnstoffformaldehydharze und Melaminformaldehydharze, die gleichzeitig Bindemittleigenschaften haben. Auch Kombinationen von Ammoniumpolyphosphat/ Melaminphosphat/Pentaerythrit sind ein geeignetes Blähmittel. Dabei wird die Auswahl der Blähmittelmischung mit Vorteil so vorgenommen, daß im Brandfalle über den gesamten Temperaturbereich eine im wesentlichen stetige Quellwirkung erzielt wird.

Beim Brandschutzmaterial nach der DE-A1 35 36 625 liegen das wärmeisolierende Material und/oder das sich ausdehnende Material in sehr hohen Mengen von mehr als 90 Gew.-%, insbesondere mehr als 95 Gew.-% in der Mischung vor. Erfindungsgemäß wurde gefunden, daß gute Brandschutzeigenschaften auch mit einem geringeren Anteil an diesen beiden Materialien erzielt werden können. Erfindungsgemäß ist es deshalb vorgesehen, den Gewichtsanteil an wärmeisolierendem Material und/oder sich ausdehnendem Material unter 90 Gew.-%, insbesondere unter 85 Gew.-% zu halten, wobei auch bei Mengen unter 80 % gute Ergebnisse erzielt werden. Dies kommt der besonderen Eigenschaft von Perlit entgegen, der zwar als wärmeisolierendes Material und als sich ausdehnendes Quellmittel aufgrund seiner hohen Temperaturbeständigkeit bevorzugt ist, andererseits aber eine unerwünscht starke Rieselneigung zeigt. Um der Rieselneigung des Brandschutzmaterials entgegenzuwirken, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, den Anteil an Bindemitteln relativ hoch zu halten, wobei er vorzugsweise über 10 Gew.-%, vorzugsweise über 15 Gew.-% liegt. Dabei ist bei den relativen Gewichtsanteilen zu beachten, daß das wärmeisolierende Material, das vorzugsweise in Form von Leichtfüllstoffen vorliegt, ein geringes Schüttgewicht (50 bis 500 g. pro l) besitzt. Relativ gering erscheinende Verschiebungen der Gewichtsanteile zugunsten der Bindemittel, deren Schüttgewichte in der Regel bei 300 bis 1000g pro l liegen, also wesentlich höher sind, haben deshalb relativ große Veränderungen hinsichtlich der Volumenverhältnisse zur Folge. Als Bindemittel können bekannte Bindemittel für Brandschutzmaterialien ver-

...



wendet werden, wobei darauf geachtet wird, daß eine im Brandfalle über den gesamten Temperaturbereich von 100°C bis über 800°C aktive Bindemittelwirkung erhalten wird. Bindemittel, die bei niedrigeren Temperaturen um 100°C wirksam sind, sind bspw. thermoplastische Kunststoffpulver, wie HDPE, EVAc, PA. Falls eine Bindemittelwirkung unter 100 °C erwünscht ist, können bei Temperaturen unter 100 °C wirksamwerdende Schmelzkleber oder Haftkleber, bspw. in Form von Dispersionen eingesetzt werden, wobei letztere gleichzeitig als Entstaubungsmittel wirken. Es können auch übliche Entstaubungsmittel, wie Mineralöl in Mengen von bis zu 5 Gew.-% Anwendung finden.

Bindemittel für den mittleren Temperaturbereich sind vorzugsweise Borax, Zinkborat, Calciumborat und Ammoniumpentaborat und dergl. Bindemittel für höhere Temperaturbereiche sind geeignete Gläser in körniger oder pulverförmiger Form, wie insbesondere E-Glas, das einen Erweichungsbereich zwischen 700°C und 800°C besitzt. Vorzugsweise ist die Bindemittelmischung so abgestimmt, daß das Brandschutzmaterial auch nach einem Brand, wenn es wieder erkaltet, in gebundener Form vorliegt, insbesondere in einer verbackenen oder versinterten Form. Dadurch kann erreicht werden, daß der erzielte Brandschutz, bspw. ein mit Brandschutzsäcken ausgefüllter Mauerdurchbruch, Löscharbeiten weitgehend standhält und auch bei einem Wiederaufflakern des Feuers bei Wiedererhitzung seine Brandschutzeigenschaften weitgehend behält.

Dabei hat es sich beim erfindungsgemäßen Brandschutzmaterial mit Vorteil gezeigt, daß die Brandschutzeigenschaften nicht nur bei steigender Temperatur aufrechterhalten werden, sondern auch über einen langen Zeitraum bei erhöhter Temperatur. Dies ist darauf zurückzuführen, daß das Temperaturniveau im Brandfalle von außen nach innen aufgrund der hohen Wärmeisolation nur langsam ansteigt, so daß im Inneren der Mischung die Temperatur erst allmählich auf ein Niveau ansteigt, daß die bei ca. 200°C wirksamen

...



Quellmittel anspringen läßt, während in den dem Brand zugewandten Schichten bereits schon Bindemittel und Blähmittel wirksam sind, die auf einer wesentlich höheren Temperaturstufe arbeiten. Dieses sogenannte Zonenschmelzen mit zeitlicher Verzögerung von außen nach innen, hält die Brandschutzwirkung der Mischung auch bei starken Temperaturschwankungen aufrecht, weil im Inneren der Mischung stets noch natives Material vorhanden ist.

Das erfindungsgemäße Brandschutzmaterial kann auch noch weitere übliche Bestandteile enthalten, wie bspw. wasserabspaltende Mittel, insbesondere Aluminiumoxydhydrate und dergl. Wie bereits erwähnt, kann das Brandschutzmaterial in loser Form eingesetzt, bspw. in unregelmäßige Hohlräume geschüttet werden. In der Regel wird es abgepackt in flexiblen Beuteln oder Säcken eingesetzt, wie dies an sich bekannt ist. Die Beutel bestehen vorzugsweise aus dichtgewobenem Glasfasergewebe. Besondere Beschichtungen sind dann nicht erforderlich. Dabei sind die Glasfasern mit Vorteil so dick gewählt, daß die Gefahr von kanzerogenen Eigenschaften nicht besteht.

Ein besonders bevorzugtes Brandschutzmaterial enthält 20 bis 50 Gew.-%, insbesondere 25 bis 45 Gew.-% wärmeisolierende Füllstoffe, insbesondere Leichtfüllstoffe, 20 bis 60 Gew.-%, insbesondere 25 bis 55 Gew.-% Quellmittel, 10 bis 25 Gew.-%, insbesondere 10 bis 20 Gew.-% Bindemittel, 5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 5 bis 15 Gew.-% flexibel nachgiebige Bestandteile, sowie ggf. 1 bis 5, insbesondere 2 bis 3 Gew. % Entstaubungsmittel, sowie ggf. weitere übliche Zusätze. Es können Quellmittel zumindest nach der Quellung auch wärmeisolierende Eigenschaften besitzen. Weiterhin können Bindemittel auch Quellmitteleigenschaften aufweisen, z.B. wenn sie sich unter Aufschäumen zersetzen.



Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand von Beispielen in Verbindung mit den Unteransprüchen:

#### Beispiel 1

Ein Schlauchbeutel aus Glasfasergewebe mit 25 cm Breite und 30 cm Länge, ist mit einer Mischung aus 45 Gew.-% expandiertem Perlit (Körnung 0-6 mm), 20 Gew.-% nativem Perlit, 7 Gew.-% PUR-Schaumflocken (Körnung 2 - 7 mm), 3 Gew.-% gemahlenem PE-Schaum (Körnung 1 - 4 mm), 5 Gew.-% Melaminformaldehydharz, 4 Gew.-% Blähgraphit, 2 Gew.-% Polyamid, 6 Gew.-% Calciumborat, 5 Gew.-% E-Glaspulver und 3 Gew.-% Silikonöl nur so weit gefüllt, daß er noch gut mit der Hand formbar ist, und mehrere gefüllte Beutel, ohne Gefahr des Umfallens, flach übereinander stapelbar sind. Bei der Herstellung des Füllmaterials waren die Mischzeiten kurz. Beim Abfüllen in Säcke war praktisch keine Entmischungstendenz sichtbar.

Beim Einbau der gefüllten Schlauchbeutel in eine Kabelabschottung zeigte sich eine deutlich verbesserte Verdichtungs- und Einbauwilligkeit der Beutel - das Ausfüllen vorhandener Zwickel war relativ leicht möglich. Ein Brandversuch nach DIN 4102, Teil 9 wurde nach 110 Minuten abgebrochen, weil auf der Kaltseite noch an keiner Stelle die zulässigen Temperaturen von 180°C über Ausgangstemperatur erreicht wurden. Zwischen den Kabeln wurde nur in den ersten Minuten sehr schwacher Rauchdurchtritt beobachtet, Rauchfahnen aus den Beuteln waren nicht sichtbar.

Beim einseitigen Erhitzen des Beutels auf über 100 °C erweichen zunächst die Niedertemperatur-Bindemittel Polyamid und PE-Schaum. Bereits bei Temperaturen unter 200 °C beginnt die Expansion des Beutelinhalts. Bei weiterer Temperaturerhöhung werden nacheinander die ebenfalls als Bindemittel wirkenden Substanzen Calciumborat und E-Glaspulver, und auch in

...



Abhängigkeit von der Temperatur, die als Quellmittel wirkenden Substanzen Blähgraphit und Perlit aktiv.

Es bildet sich hierdurch eine in jeder Temperaturzone quellende und verklebte, und damit nicht rieselfähige Masse, mit welcher Wand und Deckendurchbrüche verschlossen werden können.

#### Beispiel 2

Ein Schlauchbeutel mit 25 cm Breite und 30 cm Länge, ist mit einer Mischung aus 20 Gew.-% Blähtongranulat (Körnung 0-8 mm), 10 Gew.-% Lavagrus (Körnung 0-4 mm), 12,5 Gew.-% expandiertem Perlit, 20 Gew.-% Cellulosefasergranulat (Körnung 3-7 mm), 3 Gew.-% Ethylen-Vinylacetat-Pulver, 5 Gew.-% Ammonium-pentaborat, 3 Gew.-% Ammoniumpolyphosphat, 7.5 Gew.-% E-Glaspulver, 7 Gew.-% Melaminformaldehydharz, 3 Gew.-% Bläh-graphit, 8 Gew.-% nativem Perlit und 1 Gew.-% Mineralöl in bereits genannter Art und Weise gefüllt. Auch hier ließ sich die Herstellung der Mischung relativ rasch und die Befüllung von Kartons ohne sichtbare Entmischungsneigung bewerkstelligen.

Beim Einbau der gefüllten Schlauchbeutel in eine Kabelabschottung zeigte sich eine deutlich verbesserte Verdichtungs- und Einbauwilligkeit der Beutel - das Ausfüllen von Zwickeln war relativ leicht möglich.

Trotz des hohen Anteils an brennbarem Material wurde überraschenderweise erst in der 114. Minute die zulässige Temperaturhöhe auf der Kaltseite der Kabelabschottung erreicht. Rauchgasdurchtritte zwischen den Kabeln bzw. Rauchfahnen aus den Beuteln wurden nicht beobachtet.

Beim Erhitzen des Beutels werden die wärmeisolierenden Leichtfüllstoffe in den verschiedenen Temperaturzonen nacheinander von den als Bindemittel

...



wirkenden Stoffen Ethylen-Vinylacetat-Pulver, Ammoniumpentaborat, Ammoniumpolyphosphat und E-Glaspulver zu einem Block verklebt. Gleichzeitig nimmt das Volumen der verblockten wärmeisolierenden Masse in Abhängigkeit von der Temperatur stetig zu.

Bei Temperaturen über 900 °C beginnt die Mischung schließlich zu einem starren Körper zu sintern, dessen Volumen größer ist als das Ausgangsvolumen.

### Beispiel 3

Ein Schlauchbeutel aus Glasfasergewebe mit 25 cm Breite und 35 cm Länge, ist mit einer Mischung aus 25 Gew.-% expandiertem Perlit (Körnung 0-6 mm), 45 Gew.-% nativem Perlit, 3 Gew.-% Blähgraphit, 5 Gew.-% Vermiculit, 2,5 Gew.-% HDPE-Pulver, 5 Gew.-% Zinkborat, 5 Gew.-% Ammoniumpolyphosphat, 6,5 Gew.-% PUR-Schaumflocken (Körnung 2-7 mm) und 3 Gew.-% einer 50 %igen Polyvinylacetat/Ethylen-Dispersion, in bereits genannter Weise gefüllt. Zur Herstellung der Mischung gilt sinngemäß das bei Beispiel 1 gesagte. Bei der Herstellung des Füllmaterials konnten die Mischzeiten deutlich verkürzt werden, beim Abfüllen der Säcke war praktisch keine Entmischungstendenz sichtbar.

Beim Einbau der gefüllten Schlauchbeutel in eine Kabelabschottung zeigte sich eine deutlich verbesserte Verdichtungs- und Einbauwilligkeit der Beutel - das Ausfüllen der Zwickel war relativ leicht möglich.

Der Brandversuch ergab keine Rauchdurchtritte in den Zwischenräumen zwischen den Kabeln und nur während der ersten Minuten leichte Rauchfahnen auf der Beutelkaltseite. Die zulässige Rückseitentemperatur nach DIN 4102, Teil 9 von 180°C über Ausgangstemperatur wurde in der 110. Minute erreicht.

...



Beim Erhitzen des Beutels werden die wärmeisolierenden Leichtfüllstoffe in den verschiedenen Temperaturzonen nacheinander von den als Bindemittel wirkenden Stoffen PVAc/Ethylen, HDPE-Pulver, Zinkborat, Ammoniumpolyphosphat zu einem Block verklebt. Die PUR-Schaumflocken dienen als Abdichtmaterial zwischen den starren, isolierenden Körnern des Leichtfüllstoffs. Das Volumen der verklebten wärmeisolierenden Masse nimmt in Abhängigkeit von der Temperatur durch Zusatz der als Quellmittel wirkenden Komponenten Blähgraphit, Vermiculit und Perlit stetig zu.

Allen Beispielen ist gemein, daß ein thermisch isolierendes, an anorganischen Fasern freies Material derart mit einer Reihe von Quell- und Bindemitteln versetzt wird, daß sich sowohl ein permanentes Quellen, als auch ein Verkleben durch in verschiedenen Temperaturzonen aktiv werdende Stoffe und schließlich in hohem Temperaturbereich ein Erhärten ergibt. Die organischen Schäume aus PUR, PE, PP sowie das Cellulosefasergranulat dienen dazu, dem Material eine gewisse Verdichtungswilligkeit beim Einbau zu geben, woraus eine bessere Rauchgasdichtigkeit resultiert.

#### Beispiel 4

Ein Schlauchbeutel aus Glasfasergewebe mit 25 cm Breite und 35 cm Länge ist mit einer Mischung aus 24 Gew.-% expandiertem Perlit (Körnung 0 - 6 mm), 25 Gew.-% nativem Perlit, 2,5 Gew.-% Blähgraphit, 2,5 Gew.-% Vermiculit, 5,5 Gew.-% Ammoniumpolyphosphat, 6 Gew.-% Calciumborat, 2 Gew.-% Zinkborat, 6 Gew.-% PVAc/E.-Dispersion, 1,5 Gew.-% PA-Pulver und 25 Gew.-% geschnittenen PE-Schaum (Körnung 2 - 8 mm) in bereits genannter Art und Weise gefüllt. Zur Herstellung der Mischung bezüglich der Entmischungsneigung wie auch der Einbauwilligkeit in das Schott gilt das bei Beispiel 3 Gesagte.

...



Der Brandversuch durchgeführt in einer 400 x 300 mm großen Öffnung mit 15 PVC-Kabeln (NYM 3x1,5 mm) auf einer Leitertrasse ergab trotz des hohen Anteils an brennbaren Inhaltsstoffen eine Temperaturerhöhung von 180 K auf der Kaltseite erst nach 102 Minuten. Die in der Bundesrepublik Deutschland für feuerbeständige Decken und Wände geforderte Feuerwiderstandsdauern sind hingegen nur 90 min., dies bedeutet, daß eine Abschottung dieser Art die Anforderungen des baulichen Brandschutzes mit Reserve erfüllt. Die Beutel bewirkten wiederum eine sehr gute Abdichtung gegen Rauchgasdurchtritt zwischen Beuteln und Kabeln bzw. durch den Beutelinhalt hindurch (keine Rauchfahnen sichtbar).

Die Mischung verklebt bereits bei Temperaturen von 90°C durch die als Bindemittel wirkenden Stoffe PA-Pulver, PVAc/E-Dispersion und PE-Schaum. Bei 180 - 200°C beginnt der Bläh-graphit das Volumen der verklebten Masse zu erhöhen. Bei weiterer Temperaturerhöhung werden die als Hochtemperaturbindemittel wirkenden Stoffe Zinkborat, Calciumborat und Ammoniumpolyphosphat aktiviert. Die Quellmittel Vermiculit und Perlit führen bei 400 - 800 bzw. 1000 - 1200°C zu ebenfalls temperaturabgestufter Expansion der Mischung.

Es können sich zu keiner Zeit Fugen durch abbrennbare Kabelmäntel bilden, weiterhin wird durch den Einsatz des elastisch/komprimierbaren PE-Schaums die Bildung von Kanälen, durch die Rauchgase strömen können, wirksam verhindert.



### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Brandschutzmaterial in loser Mischung, insbesondere in einem verschlossenen, flexiblen Beutel, enthaltend
  - a. mindestens ein bei Temperaturen bis 1100°C wärmebeständiges, wärmeisolierendes Material,
  - b. mindestens ein bei erhöhten Temperaturen wirksames Quellmittel,
  - c. mindestens ein bei erhöhten Temperaturen wirksames Bindemittel,dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung frei von anorganischen Fasern ist und mindestens einen flexibel nachgiebigen Bestandteil enthält.
2. Brandschutzmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil in einer Teilchengröße von 0,5mm bis 10mm insbesondere 2mm bis 8mm vorliegt.
3. Brandschutzmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil komprimierbar ist.
4. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil aus organischem Material besteht.
5. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil eine unregelmäßige, vorzugsweise raue Oberfläche besitzt.

...



6. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil in körniger oder Granulatform vorliegt.
7. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil ein Schaumstoffgranulat ist.
8. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil porös ist.
9. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil ein Faserkonglomerat ist.
10. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der flexibel nachgiebige Bestandteil in der Mischung in Mengen von 1 bis 30 Gew.-% vorzugsweise 2 bis 15 Gew.-% enthalten ist.
11. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Quellmittelmischung enthält, die so eingestellt ist, daß sie bei Temperaturen ab ca. 150°C, insbesondere ab ca. 200°C im wesentlichen stetig an Volumen zunimmt.
12. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Bindemittelmischung enthält, die so eingestellt ist, daß die Bindemittel ab ca. 100°C bis mindestens 900°C ihre Bindemittelwirkung nacheinander entfallen.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP 94/01032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 5 C09K21/14 C09K21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 5 C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,4 191 675 (INAGAKI) 4 March 1980 see claims 1,5 see column 2, line 18 - line 33 ---	1-12
Y	US,A,4 225 649 (PETERSON) 30 September 1980 see claims 1-3 see column 5, line 28 - line 49 ---	1-12
Y	EP,A,0 293 531 (MARUBISHI OIL) 7 December 1988 see claims 1-6 see page 3, line 26 - line 46 ---	1-12
Y	EP,A,0 347 309 (AEROSPATIALE) 20 December 1989 see claims 1,5 see column 2, line 46 - column 3, line 8 ---	1-12
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 1994

Date of mailing of the international search report

- 4. 08. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Nicolas, H



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP 94/01032

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,40 07 060 (BAYER AG) 12 September 1991 see column 3, line 67 - column 4, line 30; claims 1,4 ---	1-12
A	US,A,4 273 879 (LANGER) 16 June 1981 see claims 1,4 see abstract -----	1-12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP 94/01032

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4191675	04-03-80	JP-C- 1152805	30-06-83
		JP-A- 52113095	21-09-77
		JP-B- 57035736	30-07-82
-----			
US-A-4225649	30-09-80	AU-B- 527134	17-02-83
		AU-A- 5106879	03-04-80
		CA-A- 1104292	30-06-81
		DE-A, C 2844693	26-04-79
		GB-A, B 2008595	06-06-79
		JP-A- 55046490	01-04-80
		JP-B- 60000726	10-01-85
		NL-A- 7810304	18-04-79
-----			
EP-A-0293531	07-12-88	JP-A- 63305169	13-12-88
		US-A- 4987172	22-01-91
-----			
EP-A-0347309	20-12-89	FR-A- 2632866	22-12-89
		JP-A- 2045563	15-02-90
		US-A- 5047449	10-09-91
-----			
DE-A-4007060	12-09-91	NONE	
-----			
US-A-4273879	16-06-81	CA-A- 1118948	23-02-82
-----			



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/01032

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 5 C09K21/14 C09K21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 5 C09K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US,A,4 191 675 (INAGAKI) 4. März 1980 siehe Ansprüche 1,5 siehe Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 33 ---	1-12
Y	US,A,4 225 649 (PETERSON) 30. September 1980 siehe Ansprüche 1-3 siehe Spalte 5, Zeile 28 - Zeile 49 ---	1-12
Y	EP,A,0 293 531 (MARUBISHI OIL) 7. Dezember 1988 siehe Ansprüche 1-6 siehe Seite 3, Zeile 26 - Zeile 46 ---	1-12
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* &amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juli 1994

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

- 4. 08. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Nicolas, H



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 347 309 (AEROSPATIALE) 20. Dezember 1989 siehe Ansprüche 1,5 siehe Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 8 ---	1-12
A	DE,A,40 07 060 (BAYER AG) 12. September 1991 siehe Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 30; Ansprüche 1,4 ---	1-12
A	US,A,4 273 879 (LANGER) 16. Juni 1981 siehe Ansprüche 1,4 siehe Zusammenfassung -----	1-12



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/01032

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4191675	04-03-80	JP-C- 1152805	30-06-83
		JP-A- 52113095	21-09-77
		JP-B- 57035736	30-07-82
-----			
US-A-4225649	30-09-80	AU-B- 527134	17-02-83
		AU-A- 5106879	03-04-80
		CA-A- 1104292	30-06-81
		DE-A, C 2844693	26-04-79
		GB-A, B 2008595	06-06-79
		JP-A- 55046490	01-04-80
		JP-B- 60000726	10-01-85
		NL-A- 7810304	18-04-79
-----			
EP-A-0293531	07-12-88	JP-A- 63305169	13-12-88
		US-A- 4987172	22-01-91
-----			
EP-A-0347309	20-12-89	FR-A- 2632866	22-12-89
		JP-A- 2045563	15-02-90
		US-A- 5047449	10-09-91
-----			
DE-A-4007060	12-09-91	KEINE	
-----			
US-A-4273879	16-06-81	CA-A- 1118948	23-02-82
-----			